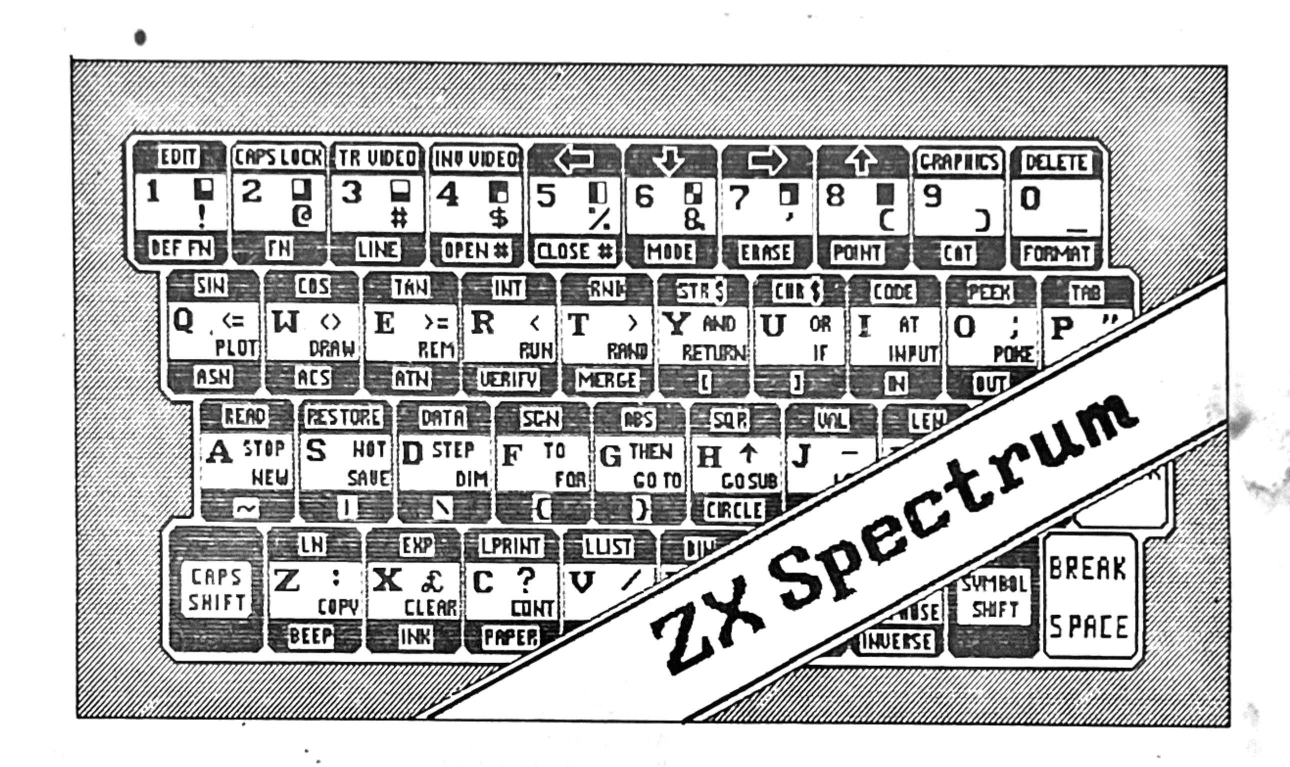
ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



Введение

Инструкция, которую Вы держите в руках, не ставит своей целью охватить все возможные сферы применения Вашего персонального компьютера - их так много, что даже большие фирмы (типа IBM) не смогут их сосчитать. Цель этой инструкции - познакомить Вас с основными особенностями Вашей машины и научить Вас основам работы на ней. При этом работа на Вашем компьютере - это не что-то такое очень уж серьезное и сложное, в большей степени это игра мысли и свободный диалог партнеров, и ее можно воспринимать как интеллектуальное развлечение.

Все, что изложено в инструкции, хорошо читать, сидя рядом с работающим компьютером и тут же пробуя на нем осуществить прочитанное. Это делать несложно, поскольку в тексте имеется много примеров, иллюстрирующих излагаемый материал.

Прежде чем включать свой компьютер, внимательно прочитайте главу "Как подключить систему?", соедините компьютер в соответствии с приведенной там схемой подключений и еще раз внимательно посмотрите, не перепутали ли Вы местами разъемы.

Если все в порядке - включайте!

На этом можете оставить осторожность и смело выполнять все примеры, приведенные в тексте. Не бойтесь дать компьютеру не ту команду - этим его не испугаешь! Если все же в результате Ваших манипуляций компьютер "зависнет", не слушая клавиш, нажмите кнопку "сброс"(RESET), и все прийдет в нормальное состояние.

Теперь смелее вперед!

Что это за система?

Итак, у Вас появился персональный компьютер SINCLAIR ZX SPECTRUM, скорее всего сделанный Вашими собственными руками. Но при этом сорместимый с оригинальным компьютером производства английской фирмы SINCLAIR RESEARCH LTD.

Компьютер построен на высокоскоростном 8-разрядном процессоре Z80 фирмы ZILOG с тактовой частотой 3,5 мгц, что позволило получить производительность на уровне 950 000 операций в секунду. Это приблизительно в 4 раза лучше, чем у компьютеров РАДИО РК-86 и МИКРОША, близко к производительности компьютера ПЭВМ ЕС-1840, ЕС-1841.

Система команд процессора Z80 содержит все команды процессора, применяемого в машинах РАДИО РК-86 И МИКРОША, и плюс к ним еще в два раза больше своих.

Контроллер дисплея позволяет получать на экране обычного цветного телевизора сложные графические изображения, состоящие из 256*192 точек при 16 цветах, а также текстовые изображения в форматах 32*24, 42*24, 51*24 и 64*24 символа. При этом операционная система использует самый крупный формат текста - 32*24, чтобы не утомлять Вас созерцанием мелких буквочек и облегчить этим работу. Переключать режимы работы контроллера дисплея (с графического на символьный или с одного символьного на другой), как, например, в компьютере MSX, нет необходимости - все режимы можно использовать одновременно.

При использовании черно-белого телевизора 16 цветов представляются на нем как 16 градаций яркости.

Имеется возможность подключения светового пера, манипулятора "МЫШЬ" (все модели с разъемом INTERFACE 2) и матречного принтера (только модели с системным разъемом).

При включении компьютера немедленно активизируется тестовая система, проверяющая исправность компьютера и пытающаяся при

обнаружении неисправностей все же обеспечить нормальное его функционирование. Она настолько мощна, что позволяет нормально работать при на 3/4 неработающем ОЗУ компьютера и других серьезных неисправностях, что значительно повышает надежность системы.

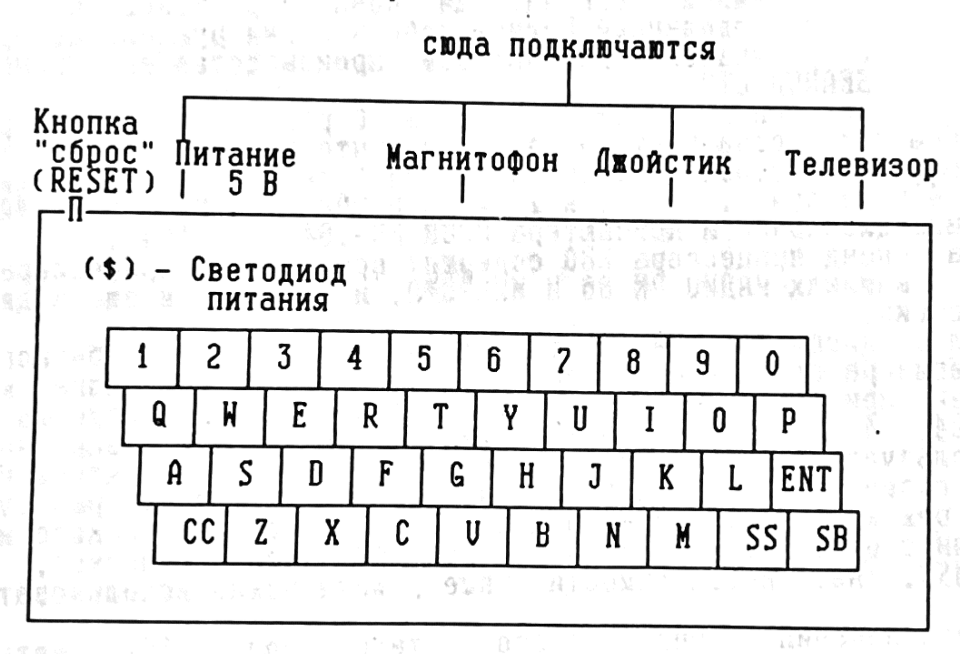
Через 1,5 секунды после включения тестовая система завершит свою работу и компьютер будет полностью готов к действию - операционная система будет активизирована и готова исполнять команды (в том числе команд встроенного БЕЙСИКА). При этом не требуется загрузка каких-либо программ откуда либо извне. Пуск машины в работу не сложнее, чем включение обычного калькулятора!

Технические данные :

Объем ОЗУ	48 Кбайт (49151 байт)
Объем ПЗУ	16 Кбайт (16384 байт)
Количество внешних портов	48000 (на системной магистрали)
Скорость записи на магнитофон	1500 бод (около 180 байт/с)
Емкость кассеты магнитофона	1 Мбайт (МК-90)
Скорость вычислений	950 тыс. оп/с
Формат экрана	256*192 точки
Количество цветов	16
Количество градаций яркости	16
Режим мерцания	есть,8*8 точек
Количество цветов бордюра (рамки)..	8
Таймер	кварцованный, дискрет 1/50 с

Как подключить систему?

Взглянем на Ваш компьютер:



На задней стенке корпуса мы увидим четыре гнезда типа СГ-5:

Магнитофон Питание Видео (телевизор) Джойстик

Встроенный БЕЙСИК

Встроенный в операционную систему Вашего компьютера интерпретатор языка БЕЙСИК (BASIC) распознает и исполняет около 177 различных команд, позволяющих:

- Производить вычисления (по программе) результатов в форме с плавающей запятой с точностью 8 цифр числа + 2 цифры порядка + знак. При этом результат автоматически представляется в удобном для восприятия виде, лишние нули отсекаются. Минимальное значение положительного числа равно 10 в минус 39 степени или 0.000000000000000000000000000000000000001. Все числа, меньше данного, считаются машинным нулем. Максимальное значение положительного числа равно 10 в степени 39 минус единица и обрезанно до 8 значащих цифр - 999999990000000000000000 000000000000000. Числа, больше данного, не могут быть обработаны БЕЙСИКОМ, о чем выдается соответствующее сообщение;
- Получить доступ к операционной системе, записывать, читать, проверять, компоновать файлы различного формата (см. соответствующий раздел инструкции), как при использовании магнитофона, так и при подключении дисковода;
- Получить доступ к машинным ресурсам - ячейкам памяти, портам ввода-вывода, системным переменным, программам в машинных кодах;
- Управлять выводом информации на экран, изменять цветовую палитру и режимы вывода;
- Получать на экране сложные многоцветные графические изображения и копировать их на матречный принтер (ZX PRINTER).

По своей мощности этот интерпретатор БЕЙСИКА значительно превосходит интерпретаторы БЕЙСИКА машин ДВК-1, РК-86 и МИКРОША, удобнее и мощнее интерпретатора YAMAHA MSX и приближается по возможностям к GW BASIC компьютера IBM PC, отличаясь от него большим удобством работы, экономным использованием памяти (по этому параметру ему вообще нет равных) и некоторыми другими особенностями, страхующими невнимательного пользователя от неправильной работы программы.

Встроенный в интерпретатор интеллектуальный синтаксический контроллер значительно упрощает написание программы, просто не давая Вам сделать синтаксических и лексических ошибок, тут же указывая курсором на спорное, по его мнению, место. При выполнении программы он тщательно контролирует соответствие данных и результатов, правильность формальной логики работы и при обнаружении ошибки выводит подробное сообщение о ней и возможной причине ее возникновения, с указанием точного места. Большинсто ошибок не являются фатальными и при исправлении позволяют продолжить выполнение программы с места, в котором обнаружена ошибка.

Подробнее с возможностями и работой интерпретатора БЕЙСИКА Вы можете ознакомиться в специальном руководстве "**Программирование на языке БЕЙСИК**".

Клавиатура и дисплей

Клавиатура Вашего компьютера выполнена по американскому стандарту "QWERTY" и насчитывает 40 клавиш, каждая из которых может выполнять по 6 и более функций.

Все клавиши клавиатуры снабжены автоповтором, и если Вы будете удерживать клавишу нажатой дольше 1 с., Вы увидите, что компьютер

начнет как бы повторять нажатия с частотой около 6 раз в секунду.

Аналогично, все клавиши, кроме переключателей, снабжены звуковым подтверждением нажатия - при их нажатии Вы услышите щелчок или короткий тон.

Функции, выполняемые клавишами, зависят от типа курсора (мигающего прямоугольника с буквой внутри) на дисплее и от состояния клавиш переключателей (**CAPS SHIFT** и **SYMBOL SHIFT**).

На дисплее могут быть следцющие курсоры:

K - курсор основных команд BASIC и OC;
E - курсор дополнительных команд BASIC;
L - курсор маленьких и больших букв;
C - курсор больших букв;
G - курсор псевдографики;
? - курсор контроллера ошибок;

После включения компьютера вы не увидите никакого курсора, а только надпись внизу экрана "**1982 SINCLAIR RESEARCH LTD**". Нажмите клавишу <ENTER>, и на экране в нижнем левом углу появится мигающий прямоугольник с буквой "**K**" внутри. Это и есть курсор основных команд. Если Вы сейчас нажмете какую либо буквенную клавишу, то обнаружите, что курсор на экране сдвинулся вправо, в нем вместо буквы "**K**" появилась буква "**L**", а на его прежнем месте появилась команда БЕЙСИКА или директива ОС. Например, если Вы нажали <P>, то на экране внизу Вы увидите команду БЕЙСИКА "**PRINT**".

Следующие нажатия клавиш будут истолкованы компьютером как параметры для этой команды. Например, нажмите клавиши <1> и <2>. После этого Вы увидите на экране уже "**PRINT 12**". Это совершенно правильная команда, требующая от компьютера напечатать на экране число **12**. Как видите, интеллектуальный контроллер ошибок действует, не давая Вам возможности посылать компьютеру бессмысленные команды. Нажмите <**ENTER**> (ввод), и компьютер выполнит Вашу команду **PRINT 12**, напечатав на экране число **12**.

Такой режим выполнения команд называется непосредственным, т.е. Вы непосредственно отдаете системе команду за командой, подтверждая их нажатием клавиши <**ENTER**>. При этом все команды находятся в командной строке. Что такое эта командная строка и где она располагается? Для понимания этого рассмотрим формат экрана, используемый операционной системой:

```
┌──────────────────────────────────────────┐  - строка 0
│                                          │  -   "
│                                          │  -   "
│                                          │  -   "
│                                          │  -   "
│                                          │  -   "
│                                          │  - строка 21
├──────────────────────────────────────────┤
│                                          │  - строка 22
│                                          │  - строка 23
└──────────────────────────────────────────┘
 0 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .31
колонка 0                         колонка 31
```

Интерпретатору Бейсика доступны (без использования специальных команд) только строки 0-21, т.е. основной экран. Последние две строки экрана и есть командная строка. Она принадлежит операционной

системе, хотя и используется иногда БЕЙСИКОМ, например для ввода и редактирования программы. Если команды или сообщения не помещаются в командной строке (т.е. более 64 символов), ОС увеличивает размер командной строки и может даже занять ею весь экран, потеснив на время БЕЙСИК.

Существует и другой режим выполнения команд - программный режим.

Аналогично выше описанному, после включения машины нажмите <ENTER> для появления курсора "K". Но, в отличии от вышеописанного, нажмите не буквенные, а цифровые клавиши, например, <1> и <0>. Вы увидите, что курсор не изменился, а только сдвинулся, и слева от него появилось число 10. Теперь нажмите нашу любимую клавишу <P>, и сразу появится наш старый знакомый "PRINT".

Вот теперь уже курсор изменился, в нем появилась буква <L>. Как и раньше нажмите клавиши <1> и <2>. В командной строке вы увидите следующую комбинацию:

```
10 PRINT 12
```

Это значит, что команда PRINT 12 посылается Вами в 10-ю строку программы. Нажмите <ENTER>. К вашему удивлению, на экране появится не число 12, а следующая комбинация:

```
10 > PRINT 12
```

Одновременно командная строка очистилась. Теперь наш "PRINT" стал уже не просто командой, а программой, и чтобы ее выполнить, надо подать команду "RUN". Подайте ее, и Вы обнаружите наше старое число "12" как результат выполнения программы. Как видите, и в этом режиме интеллектуальный контроллер ошибок не позволит Вам допустить неточность при вводе программы.

Клавиши CAPS SHIFT и SYMBOL SHIFT

На клавиатуре Вашего компьютера есть еще две клавиши, при нажатии на которые на экране ничего не появляется:

CAPS SHIFT - большие буквы;
SYMBOL SHIFT - специальные символы (" , + - и т.д.).

При нажатии и удержании этих клавиш (в курсоре <L>) и одновременном нажатии алфавитно-цифровых клавиш на экране появятся соответственно большие буквы или специальные символы.

При одновременном нажатии обоих клавиш происходит переключение курсора <K> в курсор <E>, т.е. в курсор дополнительных команд БЕЙСИКА. Сброс этого курсора происходит автоматически при вводе дополнительной команды или при повторном нажатии обоих клавиш.

Нажатие и удержание одной из этих клавиш в курсоре <E> позволяет получить модификации дополнительных команд.

Режимы CAPS LOCK и GRAPHICS

Режим CAPS LOCK позволяет выводить большие буквы, не нажимая клавиши CAPS SHIFT. Для его включения нажмите одновременно клавиши <CAPS SHIFT> и <2>, при этом курсор <L> на экране заменится курсором <C>. Для выключения этого режима еще раз нажмите клавиши <CAPS SHIFT> и <2>.

Режим GRAPHICS позволяет выводить псевдографику и символы,

определяемые пользователем. Включается он клавишами <CAPS SHIFT> и <9>, при этом курсор <L> на экране заменяется курсором <G>.

Как видите, любую команду можно ввести с клавиатуры нажатием одной-двух клавиш, причем написание команды всегда будет безусловно правильным. Переключение регистров происходит в основном автоматически. Наиболее употребительные команды вводятся одной клавишей. Во вводимый текст программы интеллектуальный контроллер автоматически вставляет пробелы для улучшения читаемости программы (обратите внимание, Вы вводили в нашем примере "10PRINT12", а на экране увидели "10 PRINT 12").

Более полную информацию о клавиатуре и дисплее можно получить в описании языка BASIC.

Встроенный редактор программ

Ваш компьютер имеет встроенный в операционную систему редактор текстов, специализированный на редактировании Бейсик-программ. Это редактор строкового типа (с элементами экранного редактора), поскольку он редактирует программу по строкам.

Для нормальной работы редактора каждой строке программы должен быть присвоен индивидуальный номер. Это не значит, что номер нужно присваивать каждой строке, видимой на экране, ведь строка программы на БЕЙСИКЕ может содержать до 255 команд и символов текста (команды встроенного БЕЙСИКА для компьютера ничуть не больше по размерам, чем одна буква текста).

Допустимо использовать целые номера от 1 до 9999 с любым интервалом между ними. Обычно используют интервал 10.

При редактировании используются специальные клавиши - клавиши перемещения курсора и некоторые другие:

Стрелка вверх (CAPS+6) - программный курсор на строку вверх;
Стрелка вниз (CAPS+7) - программный курсор на строку вниз;
Стрелка влево (CAPS+5) - курсор редактирования на символ влево;
Стрелка вправо (CAPS+8) - курсор редактирования на символ вправо;
EDIT (CAPS+1) - вызвать на редактирование стороку, на которую указывает программный курсор;
DELETE (CAPS+0) - стереть символ слева от курсора редактирования.

Все эти операции выполняются сразу при нажатии на клавишу.

Что такое курсор редактирования? Это хорошо известный Вам курсор <K>, <L>, <C>, <E>, <G>. А вот чтобы понять, что такое программный курсор, Вам придется набрать на клавиатуре наш старый пример "10 PRINT 12" и нажать <ENTER>.

На экране Вы увидите:

```
10 > PRINT 12
```

Вот эта галочка '>' и есть программный курсор. Он указывает ту строку программы, которая будет редактироваться.

Введите теперь комбинации 20 PRINT "------" (и не забудьте нажать клавишу <ENTER>) и 30 PRINT "++++++" (аналогично).

Теперь на экране Вы увидите:

```
10   PRINT 12
20   PRINT "-------"
30 > PRINT "+++++++"
```

Дайте теперь директиву EDIT. При этом внизу экрана, в

командной строке, появится копия нашей 30-ой строки программы, курсор редактирования в ней будет крайним справа (т.е. в конце строки).

Нажимая клавиши стрелка влево и стрелка вправо, можно подвести курсор редактирования к нужному месту. Проделайте это сами, обратив внимание на то, что при движении по строке курсор как бы "раздвигает" символы, вклиниваясь между ними. При этом, заметьте, что внутрь команды "PRINT" курсор не заходит - это опять дело рук интеллектуального контроллера ошибок, который не позволяет Вам исказить написание команды.

Добейтесь такого положения курсора редактирования:

```
30 PRINT "+[L]+++++"
```

здесь [L] - это курсор редактирования "L".

Дайте директиву DELETE (см.выше). При этом Вы увидите, что знак "+", находившийся слева от курсора, будет стерт, и строка сдвинется, уменьшив свою длину. По этой директиве курсор выполняет роль стирательной резинки, стирающей по одному символу слева от себя.

После этого нажмите клавиши <3>, <4>, <5>, и Вы увидите, как соответствующие цифры появятся на месте курсора, раздвигая строку. Такой режим редактирования называется редактированием с раздвижкой.

Наконец, нажмите <ENTER> и посмотрите, что получилось:

```
10   PRINT 12
20   PRINT "------"
30 > PRINT "345+++++"
```

Если теперь подать команду RUN, то на экране появятся следующие результаты:

```
12
------
345+++++
```

Полюбовавшись на творение своих рук, нажмите <ENTER>, чтобы вернуть на экран текст программы.

После этого клавишами стрелка вверх и стрелка вниз подвигайте программный курсор с одной строки на другую. Можете также понажимать клавишу EDIT, вызывая на редактирование то одну, то другую строку программы.

Некоторые советы:

Если Вам надо создать несколько одинаковых (или похожих) строк программы, не спешите их набирать на клавишах. Гораздо проще набрать одну строку, вызвать ее на редактирование, подправить ее если нужно, и, стерев старый номер строки, подставить новый и нажать <ENTER>. При этом старая строка остается без изменения и появится новая строка с новым номером. Повторив это действие несколько раз, Вы получите нужное количество строк.

Аналогично производится перестановка или перенумерация строк программы. При этом старые строки стираются (см.ниже). Если Вы хотите стереть строку программы целиком, не надо вызывать ее на редактирование - достаточно набрать ее номер и нажать <ENTER>.

Если Вы, редактируя строку, окончательно ее испортили, не волнуйтесь - пока Вы не нажали <ENTER>, все еще поправимо. Нажмите клавишу EDIT, и строка станет как новенькая.

Если Ваша программа стала настолько большой, что Вам неудобно

редактировать ее, поскольку слишком долго двигать программный курсор из одной части программы в другую, воспользуйтесь директивой LIST.

Например, если Вы хотите передвинуть программный курсор в строку 1200, наберите LIST 1200, нажмите <ENTER>, а затем <BREAK> - и дело сделано.

Операционная система

Операционная система (ОС) - это программная надстройка над аппаратурой (компьютером), облегчающая работу с ним. Операционная система Вашего компьютера относится к типу "твердотельных ОС", поскольку находится и считывается для работы из ПЗУ (постоянном запоминающем устройстве). Это защищает ее от случайного повреждения Вашей программой, повышая надежность работы системы, а также позволяет компьютеру быть готовым к работе сразу после его включения. Такой тип ОС появился сравнительно недавно, в 1980-х годах, но уже успел значительно потеснить "загружаемые ОС", поскольку работает быстрее и надежнее их, и к тому же не требует для работы системы наличия каких -либо внешних устройств типа дисководов и т.п.

ОС "SINCLAIR RESEARCH" с находящимся внутри нее интерпретатором БЕЙСИКА занимает младшие 16 Килобайт адресного пространства (из полных 64 Килобайт) Вашего компьютера, это и есть 16К ПЗУ. Вся остальная память машины - 48К ОЗУ - доступна Вам для Вашего использования (небольшая - примерно 0,2 Кбайта - часть ОЗУ занята системными переменными операционной системы, ею надо пользоваться очень осторожно). Рассмотрим структуру памяти наглядно:

ПЗУ ОС и БЕЙСИКА	ОЗУ экрана	Системные переменные	ОЗУ пользователя (программы,данные)	Стеки и UDG
0	16384	23552	23734	65300 65635

16 Кбайт занимает ПЗУ.

6,5 Кбайт занимает экран (это обычное ОЗУ, но его содержимое контроллер дисплея интерпретирует как графическое изображение и показывает на экране).

200 байт занимают системные переменные (подробнее о них см. SINCLAIR BASIC).

235 байт занимают стеки и UDG. UDG - это таблица знакогенератора пользователя, в которой Вы можете закодировать любые нужные Вам знаки (например, греческие буквы, символы шахматных фигур и т.д.), всего до 20 разных знаков.

Все остальное - ОЗУ пользователя. Его Вы можете использовать как Вам угодно.

Основная функция ОС - операции над файлами, например,загрузка их в память, запуск, выгрузка, сравнение, компоновка.

Всего имеется 5 типов файлов:

- **BYTE** - программа в машинных кодах;
- **PROGRAMM** - программа на БЕЙСИКЕ;
- **SCREEN$** - копия экрана;
- **DATA** - значения числовых массивов;
- **DATA$** - значения символьных переменных или массивов.

Кроме того, некоторые программы создают свои типы файлов. Однако эти типы файлов не являются стандартными и не обрабатываются

операционной системой.

Как загрузить и выгрузить программу?

Ваш компьютер обладает способностью сохранять данные и программы на внешнем устройстве магнитной памяти - попросту на обычном магнитофоне. Для работы Вам потребуется такой магнитофон, все равно - катушечный или кассетный, моно или стерео, высокого или низкого класса, а также кассеты. Кассеты лучше приименять импортные, но годятся и отечественные, по возможности не изношенные, измятость и склейки ленты абсолютно недопустимы! Это же относится и к бобинам, за исключением того, что отечественные ленты в бобинах работают не хуже импортных.

Учтите, что:

- если Ваш магнитофон стерео, то записывать на нем лучше оба канала параллельно, а вот воспроизводить только с одного канала (обычно правого). При этом у Вас должны нормально читаться записи, сделанные на других, в том числе и моно-, магнитофонах;
- если же Ваш магнитофон моно, то работать с ним проще, но записи, сделанные на стереомагнитофоне, читаться на нем будут с трудом.

Все самодельные компьютеры обладают различными схемами загрузки, значительно отличающимися как по количеству органов настройки, так и по качеству работы.

Подключите к разъему "магнитофон" компьютера шнур,соединенный с линейным выходом магнитофона. Вставьте кассету с программой в магнитофон. Перемотайте кассету к интересующей Вас программе.

Наберите на клавиатуре компьютера директиву LOAD "" (это делается очень просто: нажмите клавишу <J>, затем клавишу <SIMBOL SHIFT> и, удерживая ее, два раза клавишу <P>). Эта директива означает, что мы пытаемся загрузить программу на БЕЙСИКЕ. Нажмите клавишу <ENTER> и включите магнитофон на воспроизведение.

На бордюре (рамке) должны появиться полосы. Этим компьютер сообщает Вам,что синхронизация загрузки установлена. Затем на экране должна появиться надпись "PROGRAMM ...", где ... - имя программы. Это значит, что компьютер прочитал заголовок программы (но еще не саму программу!).

После короткой паузы на бордюре снова должны появиться полосы, и компьютер начнет загружать саму программу.

При успешном окончании загрузки в нижней строке экрана должно появиться сообщение "0.1 OK" (от слов o'key) или должна начать работать программа.

Если внизу экрана появилось сообщение "TAPE LOADING ERROR", то это означает, что при загрузке произошел сбой. В таком случае необходимо повторить ввод.

Примеры директив загрузки:

LOAD "" - загрузить первую встреченную программу Бейсик -программу;
LOAD "DEMO" - загрузить Бейсик-программу "DEMO";
LOAD "" CODE - загрузить перві встреченний блок кодов с адреса, указанного в заголовке блока;
LOAD "RUNNER" CODE 30000 - загрузить блок кодов "RUNNER" с адреса 30000;
LOAD "" SCREEN $ - загрузить любое изображение в экран;
LOAD "FULL" SCREEN $ - загрузить картинку "FULL" в экран.

Подробнее о директивах загрузки смотри в описании SINCLAIR BASIC.

Примечание: файлы программ на БЕЙСИКЕ могут иметь атрибут самозапуска (AUTO-RUNNING), при этом загруженная программа сразу начинает выполняться,не дожидаясь Ваших команд. Внутри программы на БЕЙСИКЕ могут содержаться любые директивы загрузки (и выгрузки),поэтому программа сама может загружать любые файлы, в том числе и программы (на БЕЙСИКЕ и в кодах), а также запускать их на выполнение. Так что не удивляйтесь, если после загрузки Бейсик-программы загрузка будет продолжаться, будут загружены картинки на экран, программы в кодах и т.д.

Механизм работы таких Бейсик-программ похож на механизм работы пакетных файлов (BATCH-файлов) компьютера IBM PC, но имеет гораздо более широкие возможности.

Подробнее о таких программах смотри в раздел "Компьютерные игры".

Копирование программ

Копирование программ, особенно компьютерных игр, весьма хитрая процедуры из-за того, что ряд программ имеет очень сложную структуру, состоит из большого количества разнотипных файлов,не всегда отвечающих стандартам операционной системы. Это еще осложняется большими размерами файлов, которые иногда занимают все ОЗУ компьютера без остатка, включая экран и область системных переменных операционной системы, что приводит к ее блокированию.

Кроме того, ряд фирменных программ имеет специальную защиту от копирования и модификации, нередко очень изощренную. При использовании машин типа РК-86 и МИКРОША такого Вы не встретите, как впрочем, и таких изощренных программ. Подробнее о различных методах защиты смотри главу "Компьютерные игры", а способы ее снятия описаны в книге "Спектрум изнутри"

Однако не следует падать духом! Для того, чтобы помочь Вам, ряд фирм выпускает специальные программы-копировщики, позволяющие свести задачу копирования программ к тривиальному нажатию двух-трех кнопок.

Вот краткий список программ-копировщиков:

COPIER FM-3	ZK COPY-87	COPY-COPY	TF COPY-86
COPY NEW 1	BAUDCOPY	MR COPY	WA COPY
COPY 86/M	COPY COPY COPY	COPY DELUXE	MONSTER
PIRATE 02	S-COPY	PIRACY	OUT COPY
ZOTYOCOPY+	SINCLAIR COPY	MICROCOPY	OMNI COPY-2

Впрочем, такое количество копировщиков необходимо только профессионалам, имеющим дело с заводскими кассетами программ, для взлома блокировок и других программных вывертов. Вам, конечно, столько не потребуется.

Некоторые файлы могут иметь нестандартную (не 1500 бод) плотность записи. Такие файлы невозможно скопировать обычными копировщиками.

Синтезатор звуковых эффектов

Ваш компьютер обладает встроенной схемой синтезатора звуковых эффектов, позволяющей получать различные звуки.

Вы, кстати, уже сталкивались с работой этого синтезатора - вспомните звук щелчка при нажатии на клавиши клавиатуры. Это именно его рук дело!.

В языке БЕЙСИК управление этим синтезатором представлено всего

одной командой BEEP, позволяющей подавать звуковые сигналы и исполнять несложные мелодии. Подробнее эта команда описана в описании SINCLAIR BASIC.

Несколько большие возможности для формирования специальных эффектов представляет загружаемый пакет звуковых эффектов "DZWIEKI", которым можно пользоваться из БЕЙСИКА.

Если же Вы увлекаетесь компьютерной музыкой, для Вас создано большое количество различных музыкальных программ. Например, программа WHAM! MUSIC BOX позволяет исполнять различные музыкальные произведения в разложении на два канала тонального сигнала и ритм-бокс, с изображением партитуры на нотном стане. Каждый из каналов имеет диапазон 4,5 октавы и свою нотную партитуру. Ритм-бокс имеет три перестраиваемых эффекта и автоподстраивающийся барабан. Партитура запоминается, редактируется, записывается на магнитофон и загружается с него. После отладки партитуру встроенным компилятором можно откомпилировать, превратив в программу в кодах, которую можно уже использовать как составную часть любой Вашей программы.

Если возможности ритм-бокса WHAM! Вам недостаточны, имеется более мощный специализированный ритм-бокс фирмы EINSTEIN SOFTWARE. Эта программа имеет уже 10 ударных инструментов, используемых в различных комбинациях, и запоминает до 10 ритмов произвольного размера и длины (вряд ли Вам хватит терпения стучать на нем так долго, чтобы переполнился буфер ритмов). Имеется 10 готовых ритмов. Ритмы можно переключать прямо в процессе исполнения.

Наконец, синтезатор звуковых эффектов позволяет синтезировать даже речь. Правда для этого Вам надо иметь специальные программы, например, LMOWA или TOKER, позволяющие компьютеру произносить слова и фразы на русском, польском или английском языках.

Встроенный таймер

Ваш компьютер обладает весьма широкими возможностями по управлению различными процессами и об'ектами в реальном масштабе времени.

Скорость реакции Вашего компьютера весьма велика и позволяет, например, управлять небольшим промышленным роботом с электроприводом или же программно имитировать работу контроллеров таких устройств, как графический принтер или графопостроитель. В случае графического принтера компьютер одновременно управляет двумя электродвигателями постоянного тока, одним шаговым двигателем и игольчатой печатающей головкой - и имеет еще значительный запас по скорости, что позволяет ему одновременно с печатью еще и оптимизировать процесс печати, программно корректировать люфты печатающего механизма и регулировать контрастность печати.

Однако при решении задач управления в реальном времени очень часто необходим датчик времени - таймер, позволяющий компьютеру отсчитывать временные интервалы. В отличии от большинства компьютеров Ваш компьютер таким таймером располагает.

Технические характеристики таймера:

Дискретность отсчета времени	0,02 С (50 ГЦ)
Режим работы	маскируемое прерывание
Стабилизация частоты	кварцевым генератором
Максимальный фиксируемый интервал..	328 000 секунд
Программная установка	есть
Програмная блокировка	есть

Этот таймер используется операционной системой для обслуживания клавиатуры, что не мешает использовать его Вам - только помните, что блокировка таймера приводит к отключению клавиатуры от операционной системы. Однако сама клавиатура при этом остается работоспособной и может использоваться Вашими программами (при этом к ней надо обращаться как к портам ввода - см. описание SINCLAIR BASIC). При блокировке таймера его показания не сбрасываются, а фиксируются - фактически таймер продолжает работать, но подсчет временного интервала прекращается. При снятии блокировки это позволит Вам продолжить подсчет временного интервала с того места, на котором Вы его прервали.

Для блокировки таймера достаточно всего лишь запретить процессору прерывания - и таймер остановится. Разрешив прерывания, Вы разблокируете таймер.

Использование программ в кодах

Операционная система Вашего компьютера (как, впрочем, и БЕЙСИК) позволяет загружать, выгружать и запускать на выполнение программы в машинных кодах процессоров Z80 и К580ВМ80. При загрузке и выгрузке такие программы представлены файлами с типом BYTE, являющимися полной аналогией файлов типа .COM компьютера IBM PC. Эти программы полностью резидентны (т.е. при работе целиком находятся в ОЗУ компьютера), что повышает скорость их работы практически до скорости работы процессора (950 000 операций в секунду). Это самые быстрые программы из всех возможных.

Откуда же берутся такие программы?

Путей их возникновения несколько: результат компиляции программ на языках высокого уровня (ПАСКАЛЬ, СИ, ФОРТ, БЕЙСИК, специальные языки); результат ассемблирования программ на языке АССЕМБЛЕРА Z80; непосредственное написание программ в кодах с помощью специальных отладчиков или просто вручную, с помощью карандаша и бумаги.

Эти программы запускаются на исполнение командой RANDOMIZE USR ..., где ... - адрес (десятичный), с которого программа запускается. Такая же команда выполняется и в БЕЙСИКЕ.

Кроме того, для запуска таких программ в БЕЙСИКЕ имеется функция USR, возвращающая содержимое регистровой пары ВС процессора Z80 в виде целого положительного числа от 0 до 65535.

Все программы такого типа должны заканчиваться кодом команды процессора RET (возврат) 201 (шестнадцатиричный C9).

Примеры:

RANDOMIZE USR 0 .... запуск программы в кодах с адреса 0000, т.е. в ПЗУ. Такая команда полностью аналогична нажатию кнопки "СБРОС"

RANDOMIZE USR 55000 .... запуск программы в кодах с адреса 55000.

LET A=USR 55000 .... запуск программы в кодах с адреса 55000 и присвоение переменной "А" значения, оказавшегося в регистровой паре ВС процессора в момент возврата.

PRINT USR 55000 .... запуск программы в кодах и печать значения регистровой пары ВС процессора.

RANDOMIZE USR USR 55000 .... очень интересная комбинация! запускается программа в кодах с адреса 55000, а затем запускается программа в кодах с адреса, возвращенного первой программой в регистровой паре BC процессора.

К сожалению, программы в кодах не имеют атрибута самозапуска, из-за чего они не могут сами запускаться после загрузки, если не применять для этого особых программных ухищрений. поэтому для их загрузки и запуска применяют маленькие программки-загрузчики на Бейсике.

Более развернутый пример использования таких программ приведен в главе "Компьютерные игры".

Предупреждение: использовать программы в кодах надо с большой осторожностью, так как при их выполнении не производится контроль ошибок и может произойти зависание компьютера, устранимое только нажатием кнопки "СБРОС".

Загружаемые системные программы

С некоторыми из таких программ Вы уже познакомились в разделах синтезатор звуковых эффектов и программирование на Ассемблере. На самом деле таких программ очень много, как и возможностей для их применения. Описать их все невозможно, поэтому дадим лишь названия некоторых программ с пояснениями по областям их применения:

Языки программирования:

Бэйсик-интерпретатор	BETA-B.48, BETA 3.1, LASER-BASIC, MTGA-BASIC
Бэйсик-компиляторы	F-COMPILER,FP 48 K V1.7, TOBOS-FP
Паскаль	PASCAL HP-80,HP-4 TM 8, HP-4 TM 16
СИ	HISOFT C
ФОРТ	FIG-FORTH,ED 50, EP 50
ЛОГО	LOGO
Пролог	PROLOG
Ассемблер	GENS-4, ZEUS, ASSEMBLER, EDITAS
Отладчики кодов	MONS-4, MONITOR 48, MONITOR 16, IR 48K

Базы данных:

Картотеки	MASTERFILE V 09, TOOLKIT
Электронные таблицы	OMNYCALK, VU-CALK

Текстовые экранные редакторы:

TASWORD TWO, TASWORD 3, TASWORD CS, TAS.RUS, FILES, TLW

Графические редакторы:

ART STUDIO, ARTIST, DYNAMIC-3, M.DRAW, LP MK 2.3

Все графические редакторы, кроме последнего, работают с клавиатурой, джойстиком или манипулятором "мышь". Последний графический редактор работает со световым пером.

Иммитаторы дисковой операционной системы:

RAM DOS 2

Тесты системы:

TEST_PPOG, TEST BAS, MEMORY TEST, TST 80.V3

Трассировщики печатных плат:

PLATA V.3, TRASSA-3

Спектроанализаторы и цифровые осцилографы:

OSCILLATOR, TAPE'R, DIAG, TAPE HEAD

Математические программы:

FUN F(X,Y), STATIST, FOURIER

Редакторы знакогенератора пользователя:

UDG DEFINER, LMOWA, STEAKER, SREAKEASY

Пакеты для Бейсика:

ZHED, COMPRESSOR, 64*32, RUS, RENUM, 64 COLUMNY

Компьютерные игры

Среди многих профессионалов-программистов бытует мнение о некоей "несерьезности" игр на компьютере, что это не та сфера, в которой следует тратить свои силы и время. Однако сравнение серьезных программных продуктов, созданных "серьезными" и "несерьезными" программистами, показывает преимущество последних. Их программы имеют более дружественный характер, написаны гораздо изобретательнее (не в смысле невидимых всему миру выкрутас в кодах, а в смысле подходов, методов, форм представления результатов и т.д.) и продуманнее.

Более того! Сравнение компьютеров по критерию компьтерных игр, на них реализованных, гораздо сильнее выявляет их возможности для "серьезного" использования, нежели само это использование.

И это не удивительно. Современные компьютерные игры являются сплавом новейших достижений в технике программирования, разработке интерфейса человек-машина, компьютерной графике, системах искусственного интеллекта, экспертных системах, синтезе речи и музыки, помноженным на мастерство и фантазию программистов. Здесь идет в ход все, даже то, что еще не решаются использовать в больших "серьезных" системах, что еще существует лишь в голове автора и не прошло никаких проверок - все равно ведь "несерьезно"! А потом в результате серьезные люди смотрят на работу таких программ и говорят: "Этого не может быть, процессор не успеет (памяти не хватит, алгоритм не реализуем и т. д.)".

Однако программы от таких разговоров не начинают хуже работать, а лишь демонстрируют, насколько велики резервы компьютера при правильном их использовании.

Как же обстоит дело с компьютерными играми для Вашего компьютера?

Радуйтесь!!! По итогам 1988 года (данные журнала "BYTE") данный тип компьютеров занял второе место по количеству разработанных и проданных программ (более 11 000 видов), львиную долю из которых составляют компьютерные игры, уступив только компьютеру "APPLE 2".

По качеству игр Ваш компьютер оставил далеко позади такие машины, как ATARI XL/XE, COMMODORE 16/64/128, YAMAHA MSX и MSX2, не говоря уже об отечественных РК-86, МИКРОША, БК-0010, ДВК-3, ДВК-4 и даже ЕС1840/1841. С появлением модели SPECTRUM 2+, имеющей ОЗУ 128 К и дисковод, качество игр данного семейства компьютеров еще более поднялось и вплотную приблизилось к таким системам, как IBM PC и COMMODORE AMIGA, несравненно более сложным и дорогостоящим, чем Ваша система.

Однако большинство игр до сих пор и ориентируется на модель ZX SPECTRUM, и следовательно, будет работать на Вашей машине.

Структура компьютерной игры

С точки зрения пользователя, компьютерная игра представляет собой несколько файлов, записанных на кассете для магнитофона. Типы, размеры и количество файлов варьируется от игры к игре, от фирмы к фирме, однако можно выделить три основных типа структур:

- Загрузчик на Бэйсике - блок (блоки) кодов
- Загрузчик на Бэйсике - загрузчик в кодах - блок(блоки) кодов
- Программа на Бэйсике со встроенными кодами

Примером первой структуры может служить игра LUNA CRABS, второй - SILENT SERVICE, третьей - игра WHEELIE 2.

Наиболее общим является второй тип структуры - его и рассмотрим подробнее. Начнем с первого файла типа PROGRAMM. Если его загрузить не командой LOAD"", а командой MERGE"", можно увидеть примерно следующую программу - загрузчик на Бейсике:

```
0 ... : LOAD "..." SCREEN$ : LOAD "..." CODE : RANDOMIZE USR ...
```

Здесь команда LOAD "..." SCREEN$ загружает на экран картинку-заставку, рассматривая которую Вам будет легче ожидать конца загрузки всего остального.

Следующая команда LOAD "..." CODE загружает загрузчик в кодах, и последняя команда RANDOMIZE USR ... его запускает.

Как видите, достаточно загрузить такую программу (она, как правило, имеет атрибут самозапуска и сама начинает работать),и все остальные файлы будут загружены и запущены безо всякого вмешательства, аналогично тому,как на компьютере IBM PC при запуске пакетного файла (.BAT-ФАЙЛЫ) он сам начинает загружать и запускать нужные Вам программы в нужном порядке.

Обратите внимание на номер строки. Набрать такую строку с клавиатуры невозможно, как, впрочем, и отредактировать. "Нулевая" строка формируется специальным программным образом и служит для того, чтобы не дать Вам забраться в программу. Обычно кроме зануления строки применяются еще и специальные меры, чтобы Вы не увидели на экране текст программы. Например, дайте команды INK 0 : PAPER 0 : CLS - и Вы не увидите на экране ничего - он буде черен, как ночь. Бороться с этими командами очень просто - дайте команды INK 9 : PAPIER 9, и видимость значительно улучшится.

Примечание: не всегда загрузчик на Бэйсике выглядит точно так. Например, перед запуском загрузчика в кодах могут загружаться еще несколько файлов в кодах. Или наоборот, загрузчик в кодах будет

спрятан в картинке, и сразу после ее загрузки будет запущен. Или даже загрузчик в кодах может быть запущен самым первым, и уже он будет грузить заставку.

Загрузчики в кодах бывают трех видов:

- использующие стандартные подпрограммы загрузки из операционной системы;
- использующие собственные драйверы магнитофона, но сохраняющие стандартный или близкий к стандартному формат записи;
- использующие собственные драйверы магнитофона и собственный формат записи (или собственную структуру файла).

В последнем виде несколько особняком стоят так называемые компонующие загрузчики. Это наиболее изощренный вид загрузчиков, использующий большую структуру файла - блочно-адресную структуру. Размер блока данных для такого загрузчика может значительно превышать размер ОЗУ компьютера (48 Кбайт), что создает большие трудности при копировании такого блока. Зато при работе такого загрузчика может формироваться более качественная программа, выводиться несколько последовательных заставок или одна заставка последовательно трансформироваться в другую, что развлечет Вас, пока Вы ждете конца загрузки программы (загрузка может длиться от 2 до 5 минут).

Как загрузить игру?

После всего вышеописанного Вы, наверное, испуганы сложностью структуры игры и думаете, что загрузить ее сможет только мастер? Это вовсе не так. Как раз компьютерную игру загрузить проще всего - достаточно выполнить действия, описанные в разделе "Как загрузить и выгрузить программу?" для загрузки программы на Бэйсике. При этом у Вас загрузится загрузчик на Бэйсике, и он уже сам начнет загружать все, что нужно программе.

Внимание! Если при загрузке компьютерной игры произошел сбой, стандартное сообщение "TAPE LOADING ERROR" может не появиться, так как загрузчики в кодах нарушают работу операционной системы. При этом сбой часто обнаруживается лишь в конце загрузки, когда программа не запускается или, поработав немного, зависает. В таком случае следует нажать кнопку сброс и загрузить игру сначала.

Если после нескольких попыток загрузить все равно не удается, причиной может быть деформация ленты с записью программы. Обычно этот участок ленты повторно использовать невозможно. Не пытайтесь вырезать поврежденный участок ленты - в месте склейки все равно будет неустранимый сбой загрузки.

Если после нескольких попыток загрузка все-таки удалась, после игры перекопируйте эту программу на новую кассету, иначе со временем она совсем перестанет загружаться.

Как скопировать игру?

Компьютерные игры можно скопировать только программами копировщиками. Процесс копирования подробно описан в разделе "Копирование программ".

Как играть в игру?

Обычно после загрузки на экране появляется меню управления, где перечислены различные устройства управления игровой ситуацией, например:

PRESS KEY SELECT MENU

1 KEYBOARD
2 KEMPSTON JOYSTIK
3 CURSOR (PROTEC) JOYSTIK
4 SINCLAIR JOYSTIK
5 REDEFINE KEYS
0 START GAME

KEYBOARD	- клавиатура
KEMPSTON JOYSTIK	- внешний джойстик (Кемпстон)
CURSOR JOYSTIK	- клавиши курсора и клавиша 0
SINCLAIR JOYSTIK	- ваше гнездо джойстик
REDEFINE KEYS	- переназначение клавиш

Джойстик - это специальная игровая ручка, в которой имеется пять контактов: четыре указывают направление, в которое направлена ручка, а пятый находится под кнопкой "огонь", обычно установленной на ручке (на основании ручки может находится еще одна кнопка "огонь", подключенная параллельно основной кнопке). Все это устройство напоминает рукоятку управления самолета-истребителя (и не удивительно - ведь назначение их очень близко).

Существует несколько видов джойстиков:

KEMPSTON JOUSTIK	AGF JOYSTIK	SINCLAIR JOYSTIK
PROTEK JOYSTIK	INTERFACE 2/2	KEYBOARD JOYSTIK
	AGF INTERFACE	

Одно из этих устройств обязательно будет использоваться в любой игре. Если же Вы собираетесь играть на клавиатуре, старайтесь использовать следующее назначение клавиш (оно стандартно для многих игр и наиболее удобно при QWERTY-клавиатуре Вашего компьютера):

UP .... Q	RIGNT .... P	DOWN .... A
FIRE .... M	LEFT .... O	другое X

При таком назначении клавиш указательный и средний пальцы Вашей правой руки нажимают клавиши O и P, управляя движением влево-вправо, а такие же пальцы левой руки нажимают клавиши Q и A, управляя движением вверх-вниз. Клавиши M и X нажимают большим пальцем правой и левой руки,соответственно.

После нажатия клавиши, соответствующей START GAME, начнется собственно игра. Многие игры больше не дадут Вам возможности выбрать другое устройство управления, поэтому отнеситесь к выбору управления внимательно.

Сложность игровой ситуации разных игр весьма различна. Есть игры, смысл которых ясен сразу - знай нажимай клавиши. К таким играм относятся, например, игра "GREEN BERET", в которой лихой дисантник - "зеленый берет" проникает на американскую ракетную базу и, вооруженный вначале лишь ножом, преодолевает сопротивление солдат и специальных охранных подразделений, прорывается в ядерный бункер, затем на ядерную подводную лодку, использует добытые в бою огнеметы и гранатометы - и одерживает победу, предотвращая ядерный удар противника.В игре Вам понадобится виртуозное владение клави атурой, мгновенная реакция - ведь врагов придется убивать буквально голыми руками (и ногами) - а также максимальная концентрация внимания. Игра очень динамична.

Другие игры не требуют такой быстрой реакции, хотя и она временами пригодится, но отличаются значительной сложностью и запутанностью обстановки, требуя полного проявления Ваших аналитических способностей. Примером такой игры может служить игра "MOVIE", действие которой происходит в большом доме в одном из латинских кварталов Лос-Анжелеса. Главному герою - невозмутимому агенту ФБР - противостоят мафиози, которыми набит дом, и разные странные штуки вроде стальных рыцарей-убийц с электронной начинкой или зарядов взрывчатки, установленных в самых неожиданных местах. Однако Вам могут и помочь - если не делом, так хоть информацией - другие обитатели дома. Общаться с ними можно на обычном английском языке, так что советуем его подучить. Игра отличается интересной об'емной графикой. Весьма сложна и требует кропотливого исследования.

В целый ряд игр можно играть, только имея специальное описание - сценарий. То есть играть-то можно и без описания, а вот выиграть без него нельзя - слишком сложна обстановка игры. Примером таких игр являются три игры фирмы MICRO-GEN: "EWERYVONES WALLY","PIJAMARAMA" и "THREE WEEKS IN PARADISE", об'единенные одним героем - неунывающим толстяком Волли. Только краткое описание обстановки и действий героев каждой из этих игр занимает 4-5 машинописных страниц. Тем не менее если Вы имеете описания этих игр, процесс игры не очень сложен и очень увлекателен.

Что делать, если все время убивают?

Такой вопрос не редкость. Целый ряд игр пред'являет слишком высокие требования к скорости реакции и внимательности играющего, так что даже виртуозы клавиатуры и джойстика не могут в них выиграть. Это происходит от того,что авторы игр, зная досконально свои детища, усложняют их до тех пор, пока сами не начнут выигрывать с трудом. Человек, не знакомый с особенностями такой программы, оказывается в таком случае бессилен.

Что же делать? От названия команды встроенного Бэйсика POKE, записывающей в определенную ячейку ОЗУ компьютера определенное значение, произошел термин "запокование" программы. Именно эта команда позволяет так изменить работу программы, что у Вас появится "бесконечная жизнь", или "бесконечное время", или "бесконечное оружие", или все это вместе. Вся сложность состоит в том, что нужно знать параметры (адрес и байт данных) команды POKE и суметь подать ее (или их, если надо несколько) по окончании загрузки программы.

Узнать необходимые параметры можно из специальных зарубежных изданий (SINCLAIR USER, BYTE, BYTEK и др.) либо получить их там же, где и описания.

Подать необходимые команды по окончании загрузки можно, лишь взломав загрузчик игры и встроив эти команды в него. Правда, есть вариант - можно копировать программу копировщиком, имеющим режим POKE, например, COPY-COPY или COPY NEW.

Если такой вариант возможен, он особо оговаривается.

Например, взломаем загрузчик игры INDIANA JONES:

```
1 CLEAR 24791 : LOAD "" CODE : LOAD "" CODE :
  RANDOMIZE USR 24830 : LOAD "" CODE 16464 :
  RANDOMIZE USR 24833
```

Так он выглядит в оригинале. Вставим в него POKE 33948,0 (между командой RANDOMIZE USR 25830 и командой LOAD "" CODE 16464) и

запустим загрузчик командой RUN. Теперь можете включить магнитофон и загрузить программу INDIANA JONES - и Вы увидите, что у Вас появилась бесконечная жизнь.

Проблема совместимости: В процессе работы с самодельным компьютером Вы наверняка столкнетесь с тем, что программы, нормально работающие у Ваших друзей, не желают работать на Вашем компьютере. Не спешите ругать свой магнитофон - скорее всего причина более серьезна. Эта причина - аппаратная несовместимость Вашего компьютера с настоящим компьютером ZX SPECTRUM.

Приложение 1

Рекомендуемая распайка гнезда "Магнитофон"

Гнездо СГ-5	
1	- выход компьютера
2	- масса
3	- вход компьютера

Приложение 2

Рекомендуемая распайка гнезда "Питание"

Гнездо СГ-5	
2-~~1~~	- масса
3-~~5~~	- питание +5 вольт

Приложение 3

Рекомендуемая распайка гнезда "Телевизор" ("Видео")

	Гнездо СГ-5	
A	1	- голубой B
V	4	- зеленый G
B	2	- масса
R	5	- синхросигнал
G	3	- красный R

масса - корпус

Приложение 4

Рекомендуемая распайка гнезда "Джойстик"

Гнездо СГ-5		джойстик
1	- вправо -	RIGHT
4	- влево -	LEFT
2	- огонь -	FIRE
5.	- вверх -	UP
3	- вниз -	DOWN
корпус	- общий - (не масса!)	общий

Блок питания

Блок питания компьютера должен обеспечивать напряжение 5 Вольт при токе от 0,6 до 1,2 и более Ампер (в зависимости от конкретной реализации компьютера). В большинстве случаев применяется стабилизатор напряжения, выполненный на интегральной микросхеме 142Н5А, имеющей внутреннюю защиту от перегрузки и коротких замыканий.

ОГЛАВЛЕНИЕ